

や集中豪雨など、自然の急変に対して、きわめて脆い地盤環境が築かれてきました。バブルの追い風に乗って日本各地で巨大な開発が進められ、海岸線は各地で切り刻まれ、山は削られ、埋立地は海を減らして人工島がつくられてきました。その勢いはまだ続き、ダムがつくられ、地下道や地下鉄が拡大され、急傾斜地の地すべり地帯や活断層の上に住宅、高層マンションなどが続々と建設されています。

地球がつくって与えてくれた自然を改造するのは、人間の叡智であり、そこが人間の進歩だという考え方があります。しかし、こうして人間が自然を改造したり、破壊したおごりによって、より大きな自然のしっぺ返しを受けたのが、阪神淡路大震災のように突然襲ってきた自然災害でした。自然には、目で見える山や川だけではなく、目に見えない地球の営み、つまり地震や火山噴火を起こす地球内部の動きがあるのです。

本書は、私たちが住んでいる日本を支える「地盤」が、どのようにして造られ、長い年月の中でどう変貌し、災害を起こしてきたのか、そして私たちは今後どう対処したらよいかなど、自然災害について「地盤」を中心に考えていきたいと思います。

本書は、身近の問題として誰もが知っておくべきテーマとして、一般の人々はもちろんのこと、地学・工学の学生や技術者の方々、さらに自然災害の対策に関わる方々を対象として記述しました。

本書は、専門分野が広いため、できるだけ専門用語を用いず、平易な言葉で説明するように努めました。さらに、本文の内容をさらに興味深く知るために随所にコラムを挿入しました。

本書の出版にあたり日刊工業新聞社の鈴木徹氏には、企画から校正・出版に至るまで貴重なアドバイスをいただき、終始お世話になりました。同氏に対し、心から感謝の意を表します。

本書をまとめるにあたり、多くの公的機関・大学・知人や友人より貴重な資料のご提供をいただき、さらに、多くの有益な文献資料を参考にさせていただきました。これらの方々および著者に対し、厚く御礼申し上げます。

2009年爽秋

前野 昌弘

## 目次

はじめに

第1章 地盤とは何か？	1
—地盤の基礎知識—	
• 1 • 地盤の定義	2
(1) 地球規模から見た地盤	
(2) 地殻の構造	
(3) リソスフィアとアセノスフィア	
(4) 変化する地盤	
• 2 • 地盤の構成	11
(1) 碎屑物の粒子の大きさの区分	
• 3 • 地球の年齢	13
(1) 化石が語る	
(2) 放射性元素から知る	
• 4 • 縄文海進	19
• 5 • 地盤の生い立ち	22
(1) グリーンタフの誕生	
(2) グリーンタフ造山運動の仕組み	
• 6 • 地盤の性質	33
(1) 柱状図の例	
(2) 地盤の強さ	
(3) コンシステンシー限界	
• 7 • 地盤の成り立ち	39
(1) 川がつくる地形	
(2) 沖積低地	
(3) 沖積平野	

第2章 崩れる地盤のナゾに迫る	59
—崖崩れと地すべり—	
•1• 斜面地盤の災害	61
(1) 新潟県中越地震	
(2) 兵庫県南部地震	
•2• 地すべりの地形	70
•3• 地すべりの原因	75
(1) 地すべりの起こる理由	
(2) 崖崩れの起こる理由	
•4• 地すべりが起こる条件	78
•5• 地すべりと崖崩れ	81
•6• 地すべりの種類	85
•7• 斜面地盤の災害対策	89
(1) 宅地を選ぶ際に避けるべき場所	
(2) 地すべり対策工法	
第3章 沈む地盤のナゾに迫る	95
—地盤沈下—	
•1• 地盤沈下による被害	96
•2• 地盤沈下とは?	97
•3• 地盤沈下と地下水	102
•4• 地盤沈下の原理	106
•5• 地盤沈下と沖積層	108
•6• 地盤沈下の対策	113

第4章 流れる地盤のナゾに迫る	115
—液状化—	
•1• 軟弱地盤と液状化	116
•2• 液状化による被害	117
(1) 地盤の横すべり	
(2) 新潟地震	
(3) 兵庫県南部地震	
(4) 人災による液状化	
•3• 液状化が起こる条件	127
•4• 液状化の原理	129
•5• 液状化と粘土	130
•6• 液状化の対策	135
第5章 揺れる地盤のナゾに迫る	141
—地震—	
•1• 地震とは何か?—地震の基礎知識—	142
(1) 地震の災害	
(2) 地震の正体を探る	
•2• 地震の起こる理由	170
(1) 地盤を動かすプレート	
(2) プレート間地震とプレート内地震	
•3• 地震の起こる原因	190
(1) 断層	
(2) 断層と地震	
(3) 活断層	
(4) 日本列島の活断層	
(5) 兵庫県南部地震の活断層	
(6) 活断層と地震	
(7) 活断層の活動度	

---

• 4 • 地震対策 .....	217
(1) 国による地震対策	
(2) 地震観測の強化地域	
(3) 地震防災	
• 5 • 津波 .....	227
(1) 津波の被害	
(2) 津波の原因	
(3) 津波の発生理由	
(4) 津波地震	
(5) 津波の対策	

引用文献

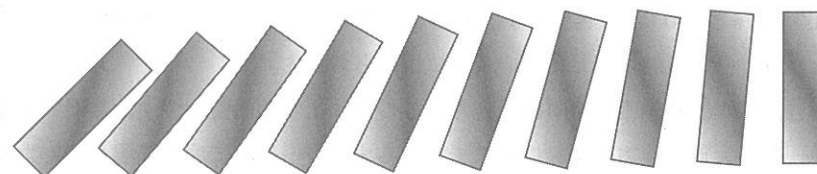
おわりに



## 第1章

# 地盤とは何か？

—地盤の基礎知識—



ける以上、私たちが忘れたころには必ず自然災害はやってきます。そのために、本書が地盤災害により関心を持ち、備えていただく一助となれば幸いです。

2009年爽秋

前野 昌弘

《著者プロフィール》

前野 昌弘 (まえの・まさひろ) (兵庫県神戸市生まれ)

《経歴》1956年 東京大学大学院工学系研究科修了(工学博士)。

化学系企業の取締役研究所長を経て東京理科大学に招聘され、同大学材料工学科教授(兼)図書館長として勤務。

《専攻分野》地質鉱物・材料工学

《研究実績》日本の天然資源を原料として、数多くの工業製品の研究開発に成功、そのうち十数件が企業化され、その国産技術と製品は世界数十か国へ輸出されている。

また著者の研究が米国の世界的に著名なコロイド科学者R. K. Iler教授にユニークな研究と評価され、米国イリノイ州立大学客員教授として招聘されて研究指導にあたる。

現在、公立研究所の研究指導員。

《論文と特許》日本化学会などの学会誌に数十件の研究論文発表、発明特許数100件以上。

《著書》専門誌に総説と解説20件以上発表のほか、単行本の著書20冊以上。

災害列島日本の地盤を探る

NDC 453

2009年12月30日 初版1刷発行

(定価は、カバーに表示してあります)

◎ 著 者 前 野 昌 弘

発 行 者 千 野 俊 猛

発 行 所 日 刊 工 業 新 聞 社

東京都中央区日本橋小網町14-1

(郵便番号 103-8548)

電話 書籍編集部 03-5644-7490

販売・管理部 03-5644-7410

FAX 03-5644-7400

振替口座 00190-2-186076

URL <http://www.nikkan.co.jp/pub>

e-mail [info@media.nikkan.co.jp](mailto:info@media.nikkan.co.jp)

印刷・製本 新日本印刷株式会社

組 版 メ デ ィ ア ク ロ ス

本文イラスト 角 慎 作

落丁・乱丁本はお取り替えいたします。

2009 Printed in Japan

ISBN 978-4-526-06370-1 C3050

Ⓡ <日本複写権センター委託出版物>

本書の無断複写は、著作権法上での例外を除き、禁じられています。本書からの複写は、日本複写権センター(03-3401-2382)の許諾を得てください。